

URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

10/518650

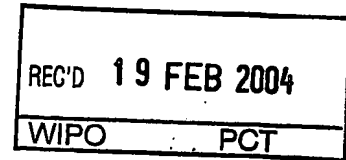
PCT/PL03/00057



**Z A Ś W I A D C Z E N I E**

Advanced Digital Broadcast Ltd.,

Taipei, Tajwan



złożył w Urzędzie Patentowym Rzeczypospolitej Polskiej dnia 20 czerwca 2002 r. podanie o udzielenie patentu na wynalazek pt: „Sposób alokacji pamięci dla obrazów”.

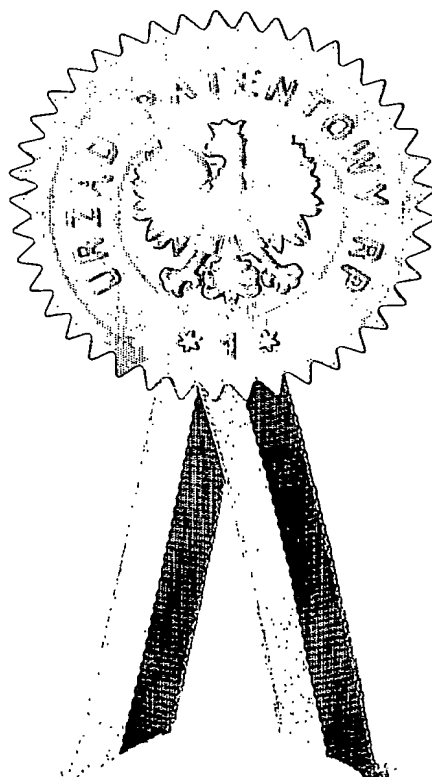
Dołączone do niniejszego zaświadczenia opis wynalazku, zastrzeżenia patentowe i rysunki są wierną kopią dokumentów złożonych przy podaniu w dniu 20 czerwca 2002 r.

Podanie złożono za numerem P-354638.

Warszawa, dnia 29 stycznia 2004 r.

z upoważnienia Prezesa

*Barbara Zabczyk*  
inż. Barbara Zabczyk  
Naczelnik



**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

### Sposób alokacji pamięci dla obrazów

Przedmiotem wynalazku jest sposób alokacji pamięci operacyjnej dla danych opisujących obraz.

- 5        Obraz wyświetlany na ekranie generowany jest przez układ, który przedstawia dane w formie akceptowanej przez dany wyświetlacz. Przykładami takiego układu jest karta graficzna w komputerach typu PC czy układ generujący sygnał telewizyjny w cyfrowych odbiornikach telewizji satelitarnej.

Obraz wyświetlany na ekranie może się składać z różnych elementów.

- 10      Zadaniem układu graficznego jest połączenie tych elementów ze sobą i wygenerowanie sygnału do przedstawienia na ekranie. Elementami tymi mogą być tekst, obraz, sygnał wideo. Układ graficzny pobiera poszczególne elementy obrazu z pamięci operacyjnej a następnie łączy je ze sobą. Muszą one być w pamięci zapisane w odpowiednim formacie. Przykładowo, dla obrazu jest to
- 15      najczęściej zbiór bajtów reprezentujących poszczególne punkty obrazu, zwane pikselami oraz dodatkowe informacje, takie jak rozmiar obrazu. Standardowo obraz jest zapisywany w całości w jednym fragmencie pamięci co zapewnia dużą szybkość i niezawodność procesu wyświetlania obrazu. Niestety, takie rozwiązanie nie sprawdza się w systemach, w których ilość pamięci
- 20      operacyjnej jest ograniczona.

- Istotą wynalazku jest to, że w sposobie alokacji pamięci dla obrazów, przy zapisywaniu danych opisujących obraz w pamięci operacyjnej, obraz dzieli się na linie, z których każda jest opisana oddzielnym podzbiorem danych, z których z kolei tworzy się co najmniej jeden zbiór danych, któremu przydziela się wolny obszar pamięci operacyjnej, a tworzenie zbiorów danych
- 25      przeprowadza się aż do przydzielenia zbiorowi danych opisujących cały obraz

pamięci operacyjnej, zaś przy wyświetlaniu obrazu, z pamięci operacyjnej pobiera się kolejne linie, aż do wyświetlenia całego obrazu.

30 Korzystnie tworzenie zbiorów danych następuje z podzbiorów danych kolejnych linii obrazu, którym nie został przydzielony obszar pamięci operacyjnej, a każdy utworzony zbiór zbioru danych nie jest większy niż wolny obszar pamięci, w którym utworzony zbiór danych zostanie zapisany.

35 Korzystnie utworzony zbiór danych zawiera dane linii opisujących cały obraz, z którego wydziela się co najmniej jeden fragment zbioru danych nie większy niż wolny obszar pamięci, w którym wydzielony fragment zbioru danych zostanie zapisany.

40 Korzystnie fragment wydzielony ze zbioru danych opisujących cały obraz jest nie mniejszy niż podzbiór danych opisujących jedną linię, a nie większy niż suma podzbiorów danych opisujących wszystkie linie, na jakie został podzielony obraz.

Korzystnie wydzielanie fragmentu następuje poprzez podział zbioru zawierającego podzbiory danych opisujących linie, którym nie została jeszcze przydzielona pamięć operacyjna.

45 Korzystnie wydzielanie fragmentu następuje poprzez zmniejszanie liczby podzbiorów danych opisujących linie, którym nie została jeszcze przydzielona pamięć operacyjna, o określoną z góry liczbę.

Korzystnie określona z góry liczba jest proporcjonalna do liczby podzbiorów danych opisujących linie, którym nie została jeszcze przydzielona pamięć operacyjna.

50 Korzystnie każdej linii nadaje się numer.

Korzystnie jednocześnie z przydzielaniem obszarów pamięci operacyjnej dla poszczególnych linii, wypełnia się tablicę wskaźników na poszczególne linie.

55 Korzystnie w tablicy wskaźników na poszczególne linie umieszczone są adresy poszczególnych linii obrazu.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie pamięć operacyjną, fig. 2 przedstawia obraz z podziałem na punkty, fig. 3 przedstawia obraz z podziałem

na linie, fig. 4A i 4B przedstawiają schemat blokowy algorytmu zapisu w  
 60 pamięci obrazu podzielonego na linie, fig. 5A i 4B przedstawiają schemat  
 blokowy innego algorytmu zapisu w pamięci obrazu podzielonego na linie i fig.  
 6 przedstawia schemat blokowy algorytmu odczytującego dane opisujące  
 obraz.

Przedstawiona schematycznie na fig. 1 pamięć operacyjna 1 składa się  
 65 z ciągu obszarów wolnych 2, 5, 6 i zajętych 3. Gdy zachodzi potrzeba  
 zapisania obrazu w pamięci operacyjnej 1, wyszukiwany jest wolny obszar, w  
 którym obraz mógłby zostać zapisany w całości.

Obraz 10 z fig. 2 jest przedstawiony w postaci siatki punktów powstałej z  
 podziału obrazu 10 na  $16 \times 16 = 256$  elementów, z których każdy zawiera  
 70 jeden piksel obrazu 10. Elementy obrazu 10 są pokazane jako kwadraty  
 ciemniejsze 7 i kwadraty jaśniejsze 11. Dane opisujące taki obraz 10 mogłyby  
 zostać zapisane w pamięci operacyjnej 1 tylko wtedy, gdyby jeden z jej  
 obszarów wolnych 2, 5, 6 miał wielkość wystarczającą do zapisania danych  
 opisujących obraz 10. Przy braku obszaru wolnego odpowiedniej wielkości,  
 75 zapis takiego obrazu nie byłby możliwy. Przy zastosowaniu podziału obrazu 10  
 na poszczególne elementy, które zostały pokazane jako kwadraty, istniałaby  
 możliwość jego zapisu, ale proces indeksowania poszczególnych części  
 wymagałby złożonego algorytmu, a w związku z tym stosunkowo dużej mocy  
 obliczeniowej.

80 Fig. 3 przedstawia obraz 10 z fig. 2, który został podzielony na  
 szesnaście linii, z których każda zawiera po szesnaście pikseli obrazu 10.  
 Pierwsza linia przedstawia część obrazu 10 składającego się z pół jasnych  
 pokazanych jako prostokąty jaśniejsze 8, 12 i pola ciemniejszego pokazanego  
 jako prostokąt ciemniejszy 9. Zastępując podział obrazu 10 na punkty, który  
 85 został przedstawiony na fig. 2, podziałem na linie z fig. 3, redukuje się liczbę  
 fragmentów obrazu, uzyskując jednocześnie możliwość zapisywania danych  
 opisujących fragment obrazu w znacznie mniejszych wolnych obszarach  
 pamięci, niż w przypadku zapisu danych opisujących cały obraz. Każda linia  
 jest opisana oddzielnym podzbiorem danych. Z podzbiorów tworzy się zbiór  
 90 danych, który może opisywać tylko jedną linię obrazu lub nawet cały obraz.

Przy zapisie danych opisujących obraz 10 w pamięci operacyjnej tworzona jest tablica wskaźników, które określają położenie poszczególnych linii obrazu w pamięci operacyjnej. Tablica wskaźników jest używana następnie przez wszystkie funkcje odwołujące się do obrazu. Tak zapis jak i odczyt  
95 danych opisujących obraz 10 z pamięci operacyjnej umożliwiają algorytmy przedstawione poniżej.

W algorytmie zapisu danych, po stwierdzeniu, że w pamięci operacyjnej brak jest obszaru, w którym mogłyby zostać zapisane dane opisujące cały obraz, przeprowadza się jego dzielenie na coraz mniejsze fragmenty  
100 składające się z określonej liczby podzbiorów opisujących określone linie, sprawdzając przy tym, czy w pamięci istnieje wystarczająco duży obszar, żeby zapisać tam aktualnie przetwarzany fragment. Aby ograniczyć ilość fragmentów, na jakie obraz zostanie podzielony, algorytm szuka jak największych obszarów pamięci.

105 W algorytmie odczytującym obraz z pamięci funkcja wyświetlająca obraz na ekranie wyświetla go linia po linii. Aby wyświetlić kolejną linię, funkcja pobiera ją z miejsca pamięci określonego w tablicy wskaźników na poszczególne linie.

Fig. 4A i 4B przedstawiają algorytm zapisu danych w postaci schematu  
110 blokowego, który został podzielony w miejscach „A” i „B”. W bloku 15 tego algorytmu są odczytywane parametry obrazu, dla którego będzie generowana tablica wskaźników. Parametrami tymi jest wskaźnik na tablicę wskaźników na poszczególne linie obrazu, rozmiar jednej linii obrazu określony liczbą bajtów oraz liczba linii obrazu. W bloku 16 jest wykonywana próba alokacji w pamięci  
115 całości lub części obrazu, która określona jest przez numer aktualnie przetwarzanej linii i ilość linii do alokacji. W pierwszym etapie wykonywania algorytmu będzie to cały obraz, ponieważ numer aktualnie przetwarzanej linii określa pierwszą linię, a liczba linii do alokacji jest równa liczbie linii całego obrazu. Jeśli nie powiedzie się alokacja obrazu w całości, w kroku tym algorytm  
120 będzie próbował alokować w pamięci fragment obrazu.

W bloku 17 następuje sprawdzenie, czy alokacja zadanego fragmentu obrazu powiodła się. W przypadku, gdy alokacja zadanego fragmentu nie

powiodła się, w bloku 18 ma miejsce zmniejszenie liczby linii obrazu do alokacji. Zmniejszenie linii może nastąpić poprzez podzielenie liczby linii, dla  
125 której alokacja nie powiodła się, przez określoną liczbę, przykładowo przez dwa  
lub też poprzez zmniejszenie liczby linii o określoną liczbę linii lub liczbę linii  
proporcjonalną do liczby linii fragmentu obrazu do alokacji. Współczynnik  
proporcjonalności zmniejszający liczbę linii przyjmuje się z przedziału od jeden  
do zera. Po zmniejszeniu liczby linii następuje sprawdzenie w bloku 19 czy  
130 liczba linii do alokacji jest równa zeru. W przypadku odpowiedzi twierdzącej,  
która oznacza, że ostatnia próba alokacji dotyczyła jednej linii, w bloku 20  
zostaje wysłana informacja, że alokacja nie powiodła się. Jeżeli okazałoby się,  
że liczba linii do alokacji jest większa od zera, w bloku 21 dokonuje się próby  
alokacji zadanego fragmentu obrazu określonego przez numer aktualnie  
135 przetwarzanej linii oraz ilość linii do alokacji, a następnie w bloku 22 następuje  
sprawdzenie czy alokacja zadanego fragmentu obrazu powiodła się. Jeżeli nie,  
oznacza to, że obszar do alokacji był zbyt duży i następuje powrót do bloku 18,  
gdzie następuje dalsze zmniejszenie liczby linii obrazu do alokacji. Po udanej  
alokacji fragmentu obrazu w bloku 23 następuje analiza fragmentu obrazu  
140 pozostałego do alokacji i oblicza się, ile linii pozostało jeszcze do alokacji i na  
taką wartość ustawia się zmienną określającą liczbę linii do alokacji. Ustawia  
się także numer aktualnie przetwarzanej linii na pierwszy numer linii, który  
jeszcze nie został alokowany oraz zwiększa się o jeden liczbę fragmentów, na  
jaki został podzielony obraz. Następnie w bloku 24 następuje sprawdzanie,  
145 czy cały obraz został już alokowany w pamięci poprzez porównanie numeru  
przetwarzanej linii z liczbą linii, na jaką został podzielony obraz. Jeśli numer  
przetwarzanej linii jest mniejszy, następuje powrót do bloku 16 aby dokonać  
dalszej fragmentacji. Gdyby okazało się, że została przeprowadzona alokacja  
całego obrazu, w bloku 25 następuje sprawdzenie na ile fragmentów został  
150 podzielony obraz, a dokładniej, sprawdza się w bloku 25 czy liczba fragmentów  
jest większa od jeden. W przypadku, gdy obraz nie został podzielony w bloku  
26 zostaje wysłana informacja, że dane o obrazie zostały zapisane w całości w  
jednym fragmencie pamięci. Jeżeli obraz został zapisany we fragmentach w  
bloku 27 jest rozpoczynana procedura wypełniania tablicy wskaźników na

- 155 poszczególne linie obrazu i jest ustawiany na zero numer linii, której przyporządkowuje się wskaźnik. W bloku 28 następuje sprawdzanie czy przetworzono już wszystkie linie i w przypadku odpowiedzi twierdzącej w bloku 29 jest wysyłana informacja, że wypełnianie tablicy wskaźników zostało zakończzone. Jest to równoznaczne z zakończeniem algorytmu. W tablicy
- 160 wskaźników na poszczególne linie umieszczone są adresy poszczególnych linii obrazu. Jeżeli nie zostały przetworzone wszystkie linie, w bloku 30 następuje sprawdzenie czy aktualnie przetwarzana linia jest pierwszą linią fragmentu obrazu, a dokładniej sprawdza się, czy w tablicy wskaźników na poszczególne linie obrazu dla aktualnie przetwarzanej linii ustawiona jest niezerowa wartość.
- 165 Jeśli tak, oznacza to, że linia ta stanowi początek fragmentu obrazu. W bloku 31 jest ustawiany numer pierwszej linii aktualnego fragmentu na numer aktualnie przetwarzanej linii. Następnie jest zwiększany numer aktualnie przetwarzanej linii o jeden i następuje powrót do bloku 28. W przypadku gdy nie jest to pierwsza linia fragmentu w bloku 32 jest zapisywany adres aktualnie
- 170 przetwarzanej linii do tablicy wskaźników na poszczególne linie, który określa się na podstawie adresu pierwszej linii aktualnego fragmentu i odległości aktualnie przetwarzanej linii od pierwszej linii fragmentu. Następnie jest zwiększany numer aktualnie przetwarzanej linii o jeden i następuje powrót do bloku 28.
- 175 Fig. 5A i 5B przedstawiają inny algorytm zapisu danych, który został przedstawiony na schemacie blokowym podzielonym w miejscu „C”. Podobnie jak w przypadku algorytmu z fig. 4A w pierwszym bloku 41 tego algorytmu są odczytywane parametry obrazu, dla którego będzie generowana tablica wskaźników. W bloku 42 następuje odczytanie i zarezerwowanie największego
- 180 wolnego obszaru pamięci a w bloku 43 obliczenie ile linii obrazu zmieści się w wolnym obszarze. W bloku 44 sprawdza się czy liczba linii, która zmieści się w wolnym obszarze pamięci jest większa od zera. Jeżeli w wolnym obszarze nie zmieści się ani jedna linia w bloku 45 jest wysyłana informacja, że alokacja obrazu nie powiodła się. W przeciwnym przypadku w bloku 46 sprawdza się
- 185 czy liczba linii do alokacji jest większa od liczby linii, która zmieściłaby się w wolnym obszarze pamięci. Jeżeli wszystkie linie pozostałe do alokacji

zmieszczają się w wolnym obszarze pamięci następuje ich alokacja w bloku 48, w przeciwnym przypadku w bloku 47 alokuje się tyle linii ile linii zmieści się w rozpatrywanym wolnym obszarze pamięci. Alokacja pozostałej części obrazu  
190 jest kontynuowana rozpoczynając od bloku 42.

Dalsza część algorytmu jest taka sama jak algorytmu z fig. 4B, gdzie blokowi 25 odpowiada blok 49, gdzie następuje sprawdzenie na ile fragmentów został podzielony obraz. W bloku 50 zostaje wysłana informacja, że dane o obrazie zostały zapisane w całości w jednym fragmencie pamięci, a jeżeli obraz  
195 został zapisany we fragmentach w bloku 51 jest rozpoczynana procedura wypełniania tablicy wskaźników na poszczególne linie obrazu i jest ustawiany numer aktualnie przetwarzanej linii na zero. W bloku 52 następuje sprawdzanie czy zostały już przetworzone wszystkie linie i w przypadku odpowiedzi twierdzącej w bloku 55 jest wysyłana informacja, że wypełnianie tablicy  
200 wskaźników zostało zakończone. Jeżeli nie zostały jeszcze przetworzone wszystkie linie, w bloku 53 następuje sprawdzenie czy aktualnie przetwarzana linia jest pierwszą linią fragmentu obrazu. Jeśli tak, w bloku 56 jest ustawiany numer pierwszej linii aktualnego fragmentu na numer aktualnie przetwarzanej linii. Następnie jest zwiększany numer aktualnie przetwarzanej linii o jeden i  
205 następuje powrót do bloku 52. W przypadku gdy nie jest to pierwsza linia fragmentu w bloku 54 jest zapisywany adres aktualnie przetwarzanej linii do tablicy wskaźników na poszczególne linie. Następnie jest zwiększany numer aktualnie przetwarzanej linii o jeden i następuje powrót do bloku 52.

Algorytm odczytujący obraz z pamięci jest przedstawiony na schemacie  
210 blokowym na fig. 6, który rozpoczyna się w bloku 35 od odczytania parametrów obrazu, który ma zostać wyświetlony. Parametrami tymi są wskaźnik na tablicę wskaźników na poszczególne linie obrazu, rozmiar (ilość bajtów) jednej linii obrazu oraz liczba linii, na którą został podzielony obraz. W bloku tym następuje również zdefiniowanie zmiennej, którą jest numer aktualnie przetwarzanej linii. W bloku 36 po wczytaniu przetwarzanej linii następuje jej  
215 wyświetlenie. Fragment obrazu, który określa ta linia, odczytany jest z adresu w pamięci określonego przez tablicę wskaźników na poszczególne linie obrazu dla aktualnie przetwarzanej linii. Z danego adresu odczytana jest ilość bajtów



określona przez rozmiar jednej linii obrazu. W bloku 37 następuje sprawdzenie  
220 czy numer aktualnie przetwarzanej linii jest mniejszy od liczby linii, na którą  
został podzielony obraz. Jeśli tak, oznacza to, że nie wszystkie linie zostały  
jeszcze wyświetlone i w bloku 38 następuje zwiększenie o jeden numeru linii, a  
następnie powrót do bloku 36. Po wyświetleniu ostatniej linii w bloku 39 zostaje  
podana informacja, że cały obraz został wyświetlony.

225 Opisane algorytmy mogą zostać zaimplementowane w dowolnym  
środowisku programistycznym, posiadającym funkcję wyświetlania obrazu. Aby  
je zastosować, należy odpowiednio zdefiniować lub zmodyfikować istniejące  
funkcje, tak, aby zawsze podczas wykonywania operacji graficznych  
odwoływały się one do pamięci poprzez tablice wskaźników na linie obrazu.  
230 Dotyczy to zarówno funkcji wyświetlających poszczególne fragmenty obrazu,  
jak też i funkcji wyświetlających cały ekran.

P A T E L H A  
Kancelaria Patentowa  
Dr inż. Ludwik Hudy  
Rzecznik Patentowy  
32-070 Czernichów, Czernichów 4  
REGON 350765668, NIP 677-100-93-67

PEŁNOMOCNIK  
*Hudy*  
Dr inż. LUDWIK HUDY  
Rzecznik Patentowy  
Nr rej. 3098

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób alokacji pamięci dla obrazów znamieny tym, że przy zapisywaniu danych opisujących obraz (10) w pamięci operacyjnej (1), obraz  
5 (10) dzieli się na linie, z których każda jest opisana oddzielnym podzbiorem danych, z których z kolei tworzy się co najmniej jeden zbiór danych, któremu przydziela się wolny obszar pamięci operacyjnej (1), a tworzenie zbiorów danych przeprowadza się aż do przydzielenia zbiorowi danych opisujących cały obraz (10) pamięci operacyjnej (1), zaś przy wyświetlaniu obrazu (10), z  
10 pamięci operacyjnej (1) pobiera się kolejne linie, aż do wyświetlenia całego obrazu (10).
2. Sposób alokacji pamięci według zastrz. 1, znamieny tym, że tworzenie zbiorów danych następuje z podzbiorów danych kolejnych linii obrazu (10),  
15 którym nie został przydzielony obszar pamięci operacyjnej, a każdy utworzony zbiór zbioru danych nie jest większy niż wolny obszar pamięci, w którym utworzony zbiór danych zostanie zapisany.
3. Sposób alokacji pamięci według zastrz. 1, znamieny tym, że utworzony  
20 zbiór danych zawiera dane linii opisujących cały obraz (10), z którego wydziela się co najmniej jeden fragment zbioru danych nie większy niż wolny obszar pamięci, w którym wydzielony fragment zbioru danych zostanie zapisany.
4. Sposób alokacji pamięci według zastrz. 3, znamieny tym, że fragment  
25 wydzielony ze zbioru danych opisujących cały obraz (10) jest nie mniejszy niż

podzbiór danych opisujących jedną linię, a nie większy niż suma podzbiorów danych opisujących wszystkie linie, na jakie został podzielony obraz (10).

30 5. Sposób alokacji pamięci według zastrz. 3, znamienny tym, że wydzielanie fragmentu następuje poprzez podział zbioru zawierającego podzbiory danych opisujących linie, którym nie została jeszcze przydzielona pamięć operacyjna.

35 6. Sposób alokacji pamięci według zastrz. 3, znamienny tym, że wydzielanie fragmentu następuje poprzez zmniejszanie liczby podzbiorów danych opisujących linie, którym nie została jeszcze przydzielona pamięć operacyjna (1), o określonej z góry liczbę.

40 7. Sposób alokacji pamięci według zastrz. 3, znamienny tym, że określona z góry liczba jest proporcjonalna do liczby podzbiorów danych opisujących linie, którym nie została jeszcze przydzielona pamięć operacyjna (1).

45 8. Sposób alokacji pamięci według zastrz. 3, znamienny tym, że każdej linii nadaje się numer.

9. Sposób alokacji pamięci według zastrz. 3, znamienny tym, że jednocześnie z przydzielaniem obszarów pamięci operacyjnej dla poszczególnych linii, wypełnia się tablicę wskaźników na poszczególne linie.

50 10. Sposób alokacji pamięci według zastrz. 3, znamienny tym, że w tablicy wskaźników na poszczególne linie umieszczone są adresy poszczególnych linii obrazu.

PEŁNOMOCNIK  
*HUDY*  
Dr inż. LUDWIK HUDY  
Rzecznik Patentowy  
Nr rej. 3098

1/6

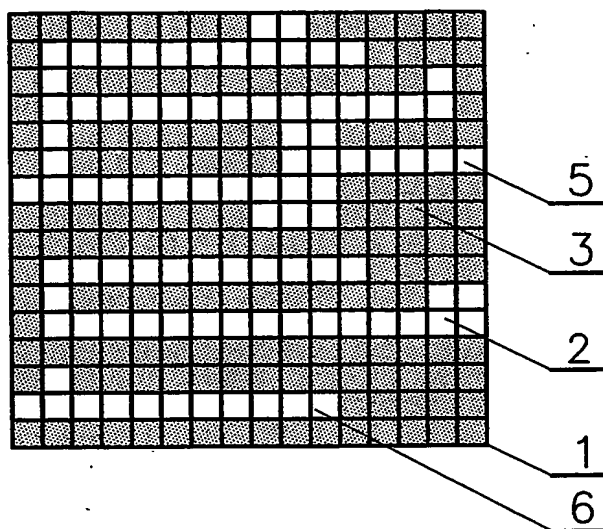


Fig. 1

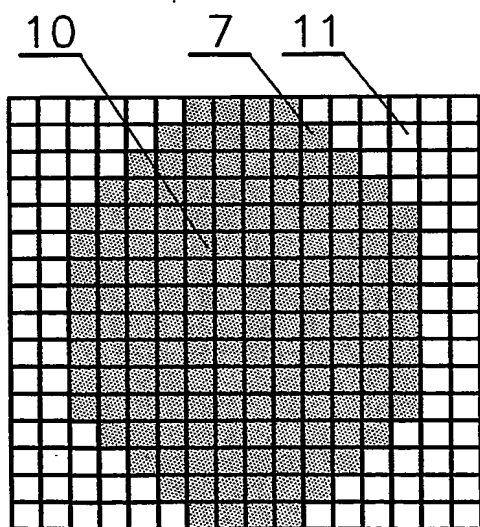


Fig. 2

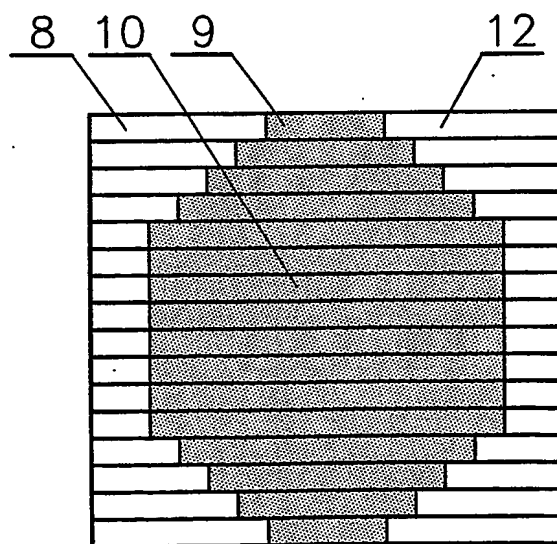


Fig. 3

PEŁNOMOCNIK  
*HUDY*  
 Dr inż. LUDWIK HUDY  
 Rzecznik Patentowy  
 Nr rej. 3098

6

2/6

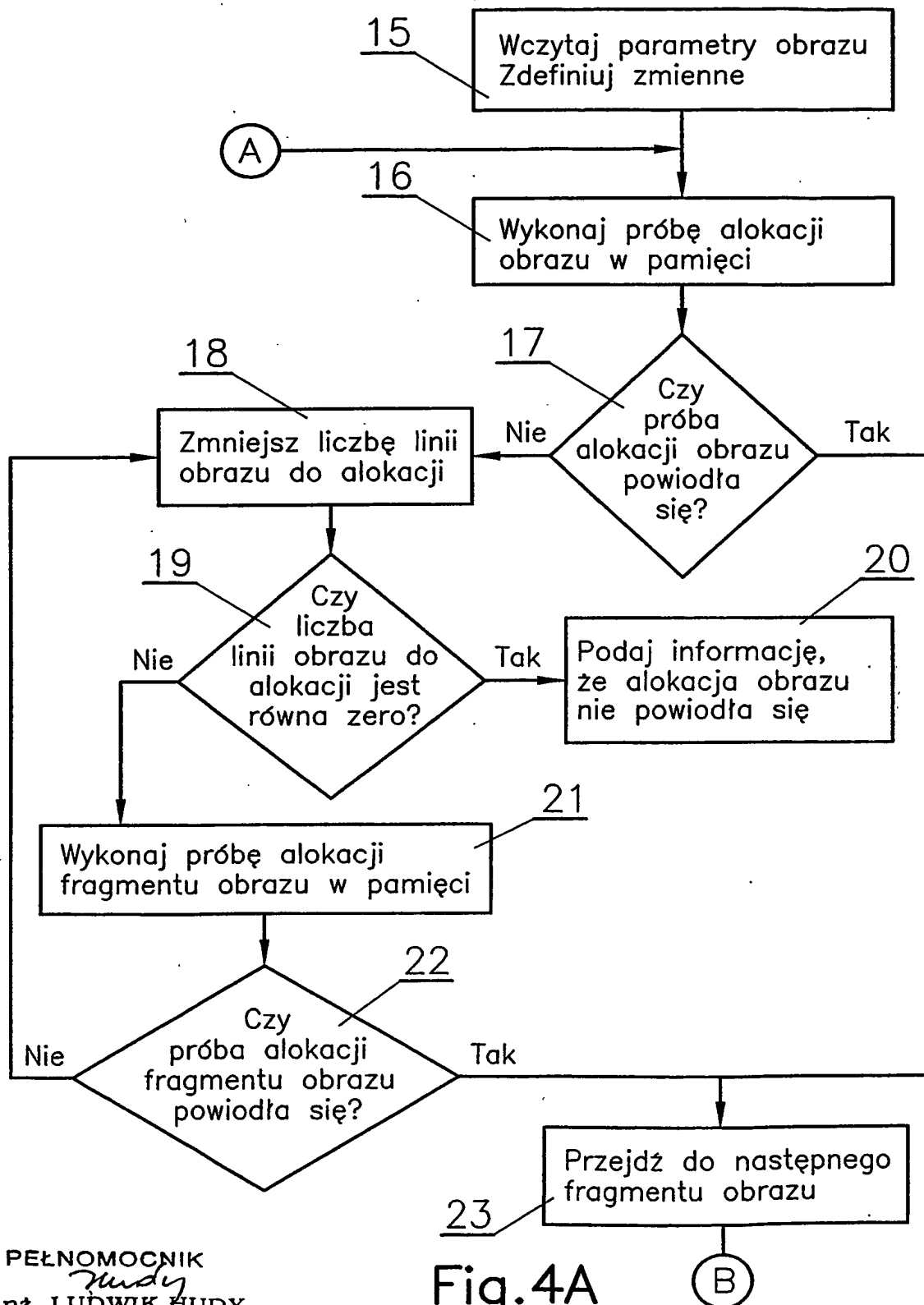


Fig. 4A

3/6

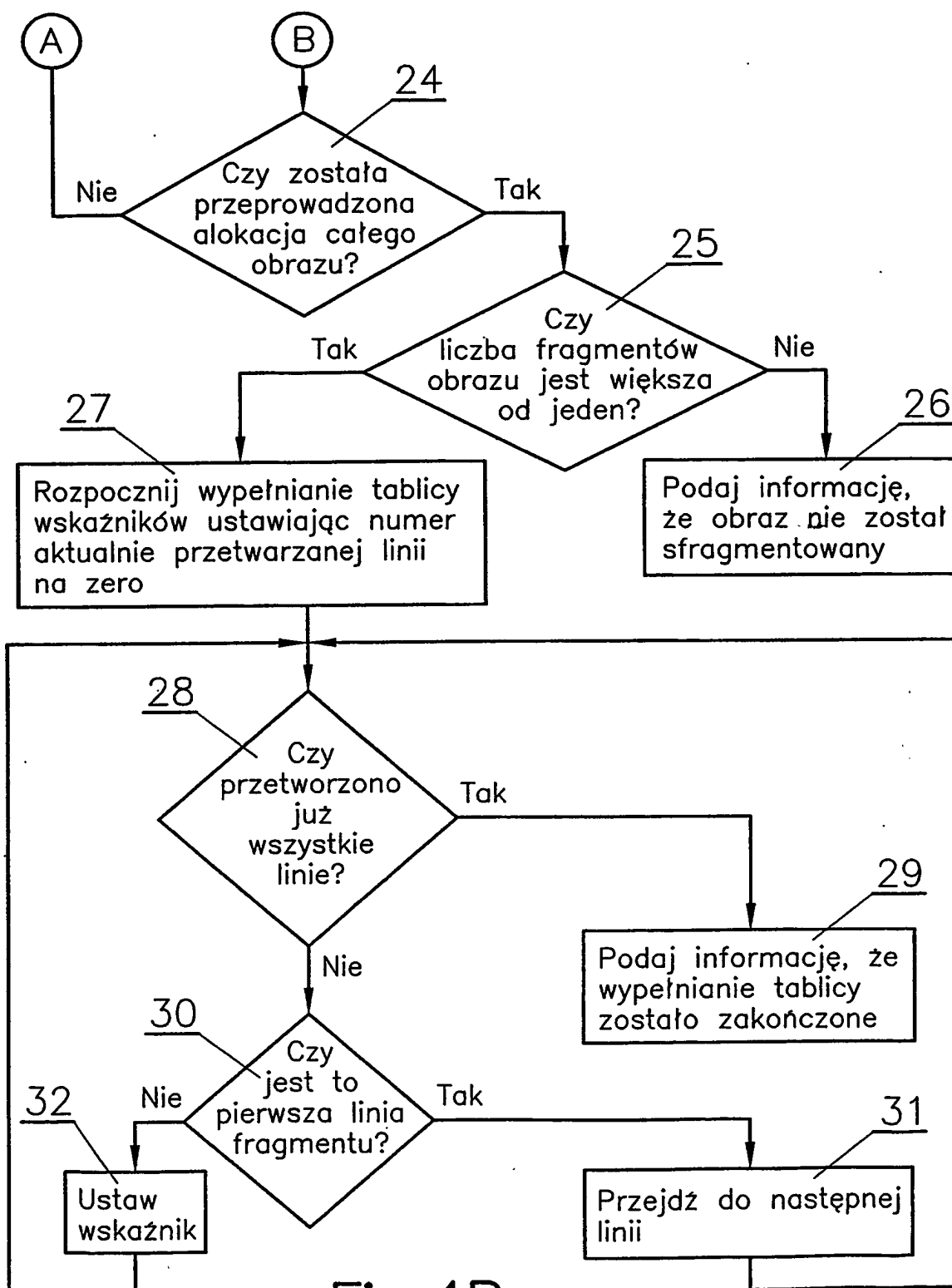


Fig.4B

4/6

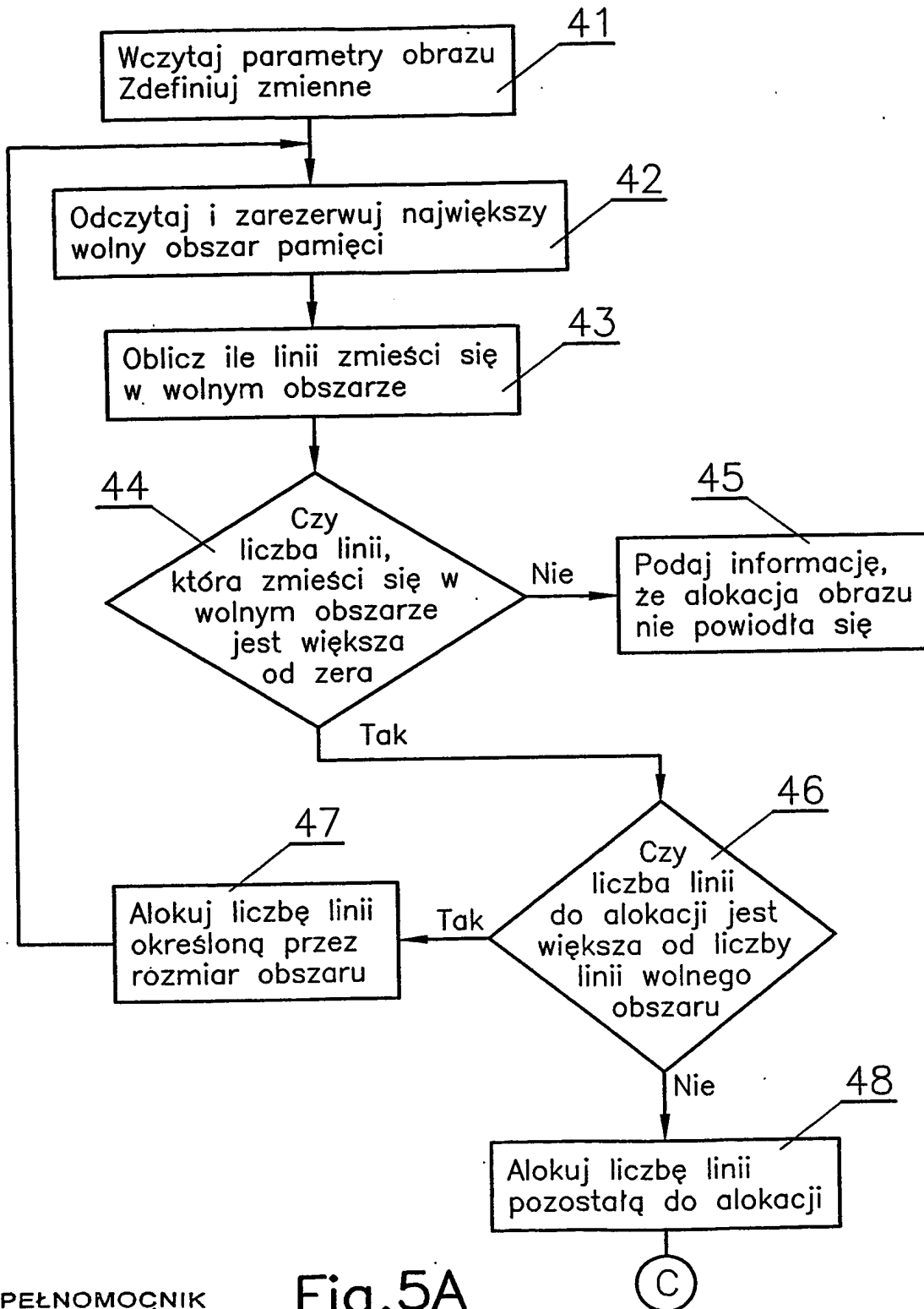


Fig.5A

5/6

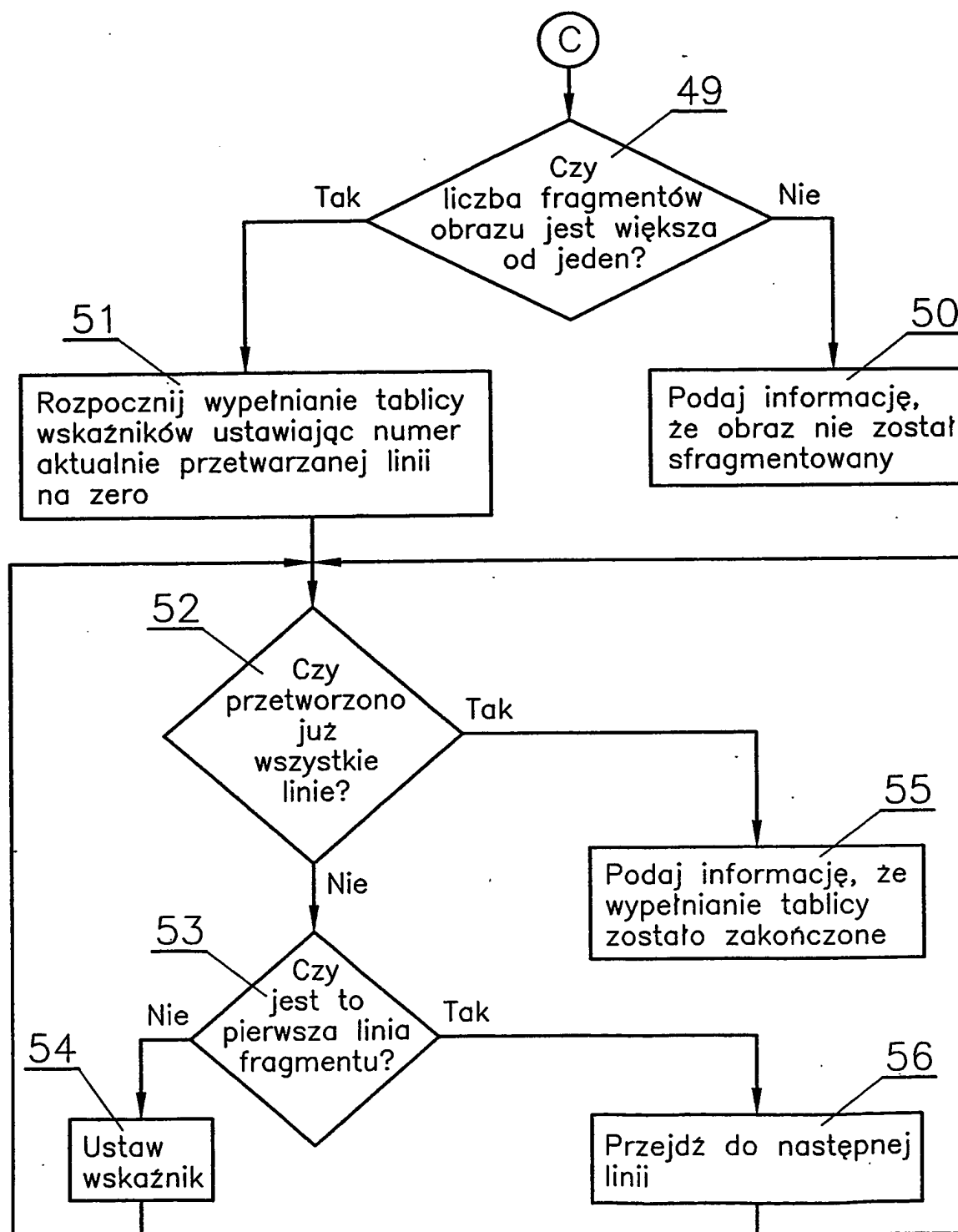


Fig.5B



6/6

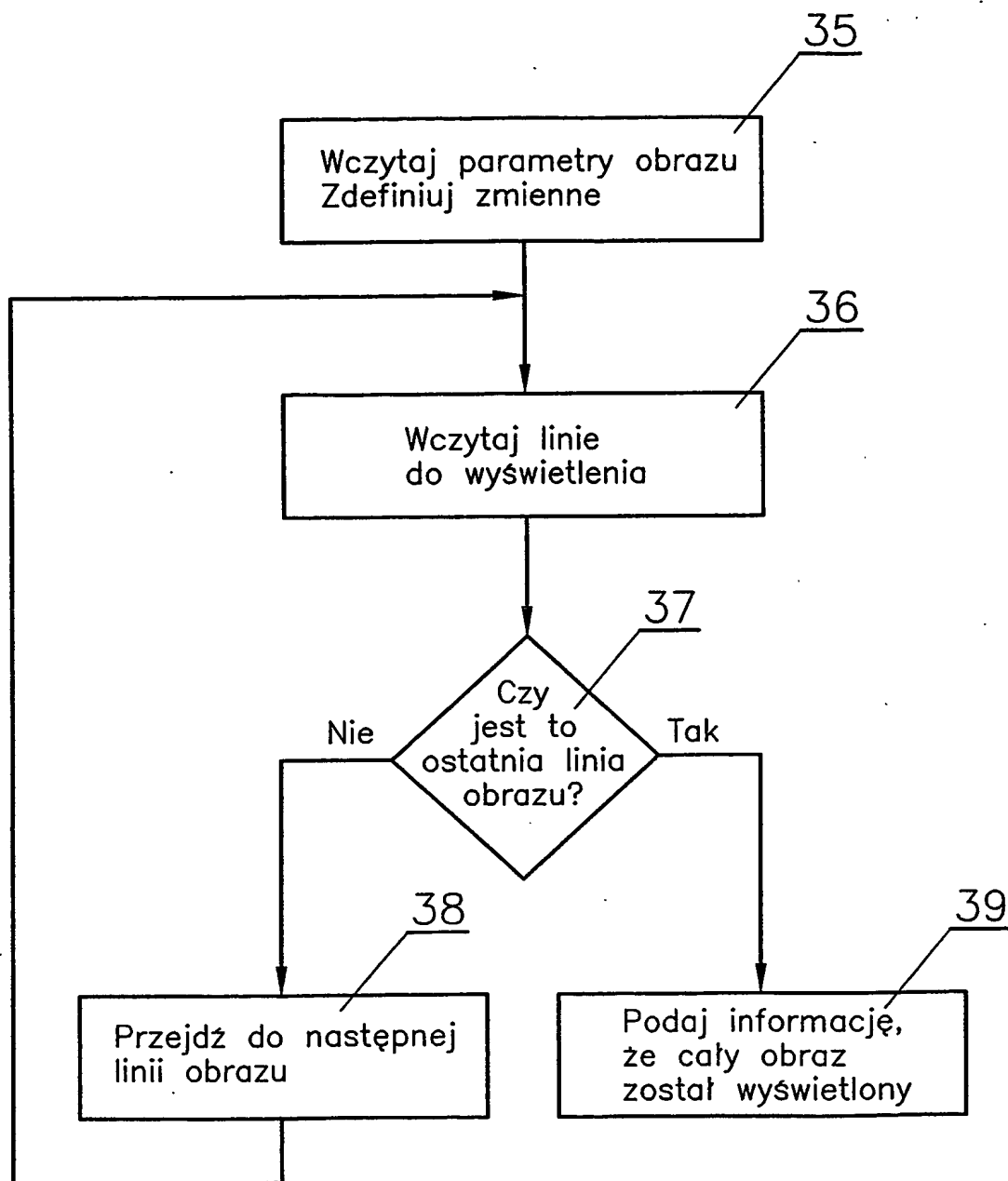


Fig.6